

Partial Translation of Japanese Patent Laid-open No. 8-152436

Paragraph [0030]

The second flat surface 2 continuous from the first flat surface 1 is inclined by an angle of the order of from 70 degrees to 84 degrees with respect to the first flat surface 1. The second flat surface 2 does not contact with the pad while the first flat surface 1 is in contact with the pad, and, at the time of completion of the over-drive operation, it becomes parallel to the main surface of the pad whereby the entire surface of the second flat surface 2 is brought into contact with the pad surface. The area of the contact of the second flat surface 2 is about three times of the first flat surface 1. It is preferable that the first and the second flat surfaces 1 and 2 are mirror-polished flat surfaces.

Paragraph [0038]

When there is a possibility that a separated oxide film 4 is produced in the above third step, it preferable to wash and remove it in a subsequent step. Also, while the oxide film 4 is difficult to deposit on the first and the second flat surface, another probe card may be substituted therefore or the probe card may suitably be washed when there is a fear of the deposit.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-152436

(43)Date of publication of application : 11.06.1996

(51)Int.Cl.

G01R 1/073  
G01R 31/26  
H01L 21/66

(21)Application number : 06-294844

(71)Applicant : NEC YAMAGATA LTD

(22)Date of filing : 29.11.1994

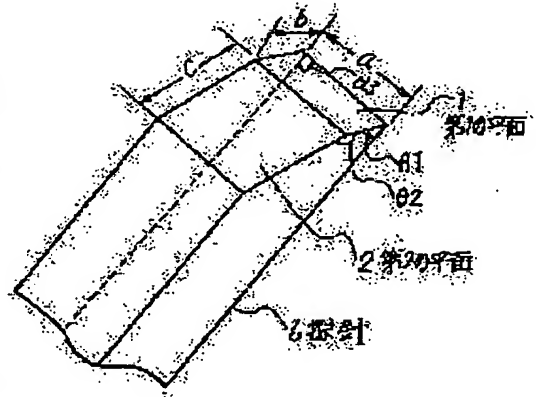
(72)Inventor : HASEGAWA ATSUSHI

## (54) PROBE CARD AND ITS USAGE METHOD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a probe card by which a contact resistance can be always stabilized to be low when a probe is brought into contact with a bonding pad by a method wherein two planes, i.e., a plane which forms a prescribed angle with the long axis of the probe and a plane which forms a prescribed angle with the plane, are formed on a contact face at the tip of the probe.

**CONSTITUTION:** For example, a plane 1 which is provided at the tip of a probe 6 is a rectangular plane, where  $20\mu\text{m} \leq a \leq 50\mu\text{m}$  and  $5\mu\text{m} \leq b \leq 10\mu\text{m}$ , and it forms an angle of  $75^\circ \leq \theta_1 \leq 85^\circ$  with the long-axis direction of the probe 6. In addition, a plane 2 is a rectangular plane, where  $10\mu\text{m} \leq c \leq 40\mu\text{m}$  and (a) is a common side. The planes 1, 2 have one side jointly at an angle of  $95^\circ \leq \theta_2 \leq 110^\circ$ . An angle  $\theta_3$  which is formed by the long side (a) and the long axis of the probe 6 is formed to be a tight angle. Consequently, when the tip of the probe 6 is brought into contact with a bonding pad, the plane 1 which first comes into contact with the bonding pad, comes into contact with the surface of the pad in parallel because an inclination angle at a short side (b) agrees. The plane 2 which does not come into contact during this time becomes parallel with the surface of the pad at a time when an overdrive operation is finished. Thereby, a contact resistance can be always stabilized to be low when the probe 6 comes into contact with the pad.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.11.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2665171

[Date of registration] 20.06.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-152436

(43) 公開日 平成8年(1996)6月11日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 R 1/073	E			
31/26	J			
H 0 1 L 21/66	B	7735-4M		

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-294844

(22) 出願日 平成6年(1994)11月29日

(71) 出願人 390001915

山形日本電気株式会社

山形県山形市北町4丁目12番12号

(72) 発明者 長谷川 淳

山形県山形市北町四丁目12番12号 山形日本電気株式会社内

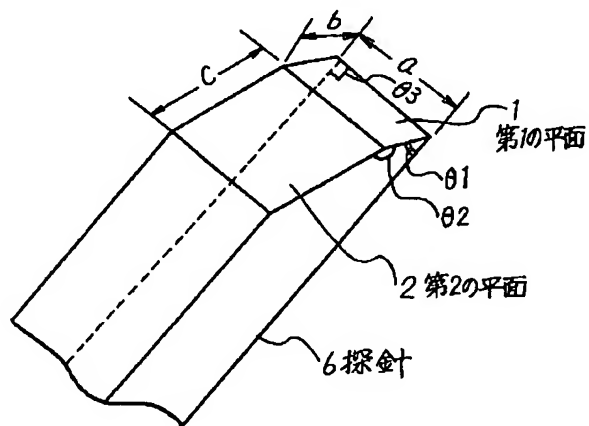
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 プローブカード及びその使用方法

(57) 【要約】

【目的】 プローブカードの探針6とボンディングパッド時の接触抵抗を常に低く安定させる。

【構成】 プローブカードの探針6の先端部はボンディングパッド表面と接触時に平行になる底面1とオーバードライブ時にボンディングパッド表面と平行になる底面2とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上のパッドに当接させる探針を備えたプローブカードにおいて、前記探針先端のうち前記パッドとの当接面が前記探針の長軸と所定の角度をなす第1の平面と、前記第1の平面と所定の角度をなす第2の平面とを有することを特徴とするプローブカード。

【請求項2】 前記探針先端の断面形状が四角形である請求項1記載のプローブカード。

【請求項3】 探針の第1の平面によりパッド表面の酸化膜を除去する工程と、この工程に引き続いて前記酸化膜の除去された表面に第2の平面を接触させて電気的特性を測定する工程とを備えたことを特徴とする請求項1記載のプローブカードの使用方法。

【請求項4】 前記酸化膜を除去する工程は、前記先端の第1の平面が、前記半導体基板上のパッド表面と平行面をなすように、前記半導体基板上のパッドと接触させた後に行われる請求項3記載のプローブカードの使用方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はプローブカード及びその使用方法に関し、特に被測定半導体装置のボンディングパッドに接触する探針先端部の構造とその探針の使用方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 所定の回路機能が集積された半導体基板は、金属製のアイランド又は絶縁基板上に固着され、この半導体基板の主表面に多数形成されたパッドは、直接又はボンディングワイヤ等を介して外部リードに電気的に接続され、これらリードを除く表面を封止して、半導体装置が完成する。

【0003】 完成した時点での半導体装置の試験は、外部リードを利用して行われるが、例えばワイヤ・ボンディングされる前に半導体基板の試験を行い、不良品を除去しておけば、後工程で不良品までも製作してしまうという無駄が省ける。

【0004】 このような場合等に使用されるのが、プローブカードである。この種のプローブカードは、半導体基板の主表面に多数配列されたパッドにそれぞれ当接させて電気的接続を確保するための探針を備えている。この探針の一端は、半導体基板の各パッドに当接させるためにあり、またこの他端はこの探針の一端を弾力的に固定保持させるべく、絶縁性基板の主表面に形成された金属導体に固定される。

【0005】 この探針の一端から他端までの形成は、パッドとの所定圧の弾力的接続の必要性、及び探針自体の剛性や変形回復力等の確保の関係から、決められる。探針の他端は、プローブカード基板を経て、テストに電気的に接続され、このテストでは、試験に必要な電源電

圧、データ信号、制御信号を発生させ、また半導体基板から得られた信号を調べて良不良を判定する機能を有する。

【0006】 以上のような場合に用いられるプローブカードの探針先端を記載した特開昭62-295426号公報を示す図5を参照すると、この実施例では、プローブカードの探針10の先端接触部11をパッドの主表面と平行な平面となるように形成し、この平行面による接触面積増加により、接触抵抗を軽減させる技術が示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような接触面積増加という一義的な構造改善策では接触抵抗の低下が一部達成されない事例があることが判明した。

【0008】 接触抵抗が低下していない事例について、そのメカニズムを解析してみると、パッド素材の主表面に数 $\mu\text{m}$ 程度の薄い例えばアルミニウム酸化膜が形成されて接触抵抗が $10\Omega$ を越えるものがあり、接触面積の増加ではカバーし切れないことが第1因となっており、チップ当たりのボンディングパッド数の増加にともない、探針が細くかつ長くなり、剛性が低下して、探針先端のパッドとの当接力が低下していることが第2因であり、接触面積を増加させるだけでは単位面積当たりの押圧力が低下するだけで接触抵抗の低下につながらないことが第3因であること等が判明した。

【0009】 このようなことから、電流が関与するデバイス測定試験において、接触部での電圧降下が大きくなり、測定系の不良により、製品の製造歩留りの低下を引き起こすという問題点があった。

【0010】 以上のような不良発生メカニズムの解析及び問題点に鑑み、本発明では次の課題を掲げる。

【0011】 (1) 接触抵抗が問題とならないような抵抗値まで極力抑えるようにすること。

【0012】 (2) パッド表面の酸化膜を塑性変形させて擦過傷を形成し、非酸化面を露出させ、この部分に探針を当接するようにすること。

【0013】 (3) 探針に、非酸化面を露出させる機能と低抵抗で接触させる機能とを構造上役割り分担させて担わせるようにすること。

【0014】 (4) パッド表面の酸化膜の除去のため、新たに工程を追加する必要のないようにすること。

【0015】 (5) 探針にパッドが当接した位置よりもさらに半導体装置を数十 $\mu\text{m}$ 上昇させるいわゆるオーバードライブ動作時に、探針をパッドの主表面方向に沿って弾力的に自動滑動させ、この際にパッド表面に擦過傷を形成させるようにすること。

【0016】 (6) 測定系の信頼性を向上させること。

【0017】 (7) 製品の製造歩留りを向上させること。

【0018】(8) 探針の構造を可能な限り簡素化し、製造し易いものにする。

【0019】(9) 擦過傷が形成され難い場合には、くり返しオーバードライブ動作を行い、酸化物の除去が行えるようにすること。

【0020】(10) 測定系の制御方法を複雑にせず、簡単なものとする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明のプロブカードの構成は、半導体基板上のパッドに当接させる探針を備え、前記探針先端のうち前記パッドとの当接面が、前記探針の長軸と所定の角度をなす第1の平面と、前記第1の平面と所定の角度をなす第2の平面とを有することを特徴とし、前記探針先端の断面形状が四角形であることを特徴とする。

【0022】本発明のプロブカードの使用方法は、探針の第1の平面によりパッド表面の酸化膜を除去する工程と、この工程に引き続いて前記酸化膜の除去された表面に第2の平面を接触させて電気的特性を測定する工程とを備えたことを特徴とし、特に前記酸化膜を除去する工程は、前記先端の第1の平面が、前記半導体基板上のパッド表面と平行面をなすように、前記半導体基板上のパッドと接触させた後に行うことを特徴とする。

【0023】

【実施例】本発明の一実施例のプロブカードの探針先端を示す図1の斜視図を参照すると、この実施例は、四角柱の探針6の先端に二つの平面即ち第1、第2の平面1、2を備えており、このうち第1の平面1は、 $20\mu\text{m} \leq a \leq 50\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m} \leq b \leq 10\mu\text{m}$ の長方形平面であり、探針6の長軸方向と $75^\circ \leq \theta_1 \leq 85^\circ$ の角度をなす。第2の平面2は、 $10\mu\text{m} \leq c \leq 40\mu\text{m}$ 、aは共通寸法の長方形平面である。第1、第2の平面1、2は、互いに $95^\circ \leq \theta_2 \leq 110^\circ$ をなす角度で一辺を共有する、探針6の材質はタングステンが好ましい。

【0024】この実施例の探針6の先端部分以外のところの断面を示す図2を参照すると、図1の探針6の先端8から、探針6の長軸方向に向って所定の寸法だけ伸びて傾斜部6'を形成する。ここで、先端8の第1の平面1は、ほぼ水平に設定された半導体基板のパッド表面と平行面を形成するように、水平に設定される。従って、この探針6は垂直に対して $5^\circ$ 乃至 $15^\circ$ の傾斜を有する傾斜部6'を形成する。この傾斜部6'に引き続く水平部の長さは、傾斜部6'と同程度以上であり、後述する擦過傷を形成するのに適切な寸法に適宜選択される。傾斜部6'の長さmは、0.07乃至1.00mmである。

【0025】また、第1の平面1の長辺(aの寸法の辺)は、探針6の長軸と直角をなす角度 $\theta_3$ に形成する。従って、第2の平面2の上記長辺と平行な二辺も長

軸と直角をなすように形成される。

【0026】探針6の他端は、絶縁性の配線基板9の表面に形成された配線導体12に固着される。図示はされていないが、このような探針6が紙面と垂直方向に多数配列され、半導体基板のパッド間隔に対応したピッチで固定される。パッドが一行に配列されず、二列に配列されている場合には、これらパッドにそれぞれ対向した先端8を有する探針6が用意される。探針6は四角柱であるが、必要に応じて上記水平部の寸法を大きくしてもよいが、均一寸法であってもよい。

【0027】探針6の第1の平面1の長辺が、長軸方向即ちオーバードライブ時の探針滑動方向と直角をなすようにすることが、後述する酸化膜を均一に除去する上でまた上記滑動方向を安定した直線方向にする上で、好ましい。

【0028】また探針6が正方形又は長方形の断面となっていることが、オーバードライブ時の滑動方向を安定した直線方向にする上で、より好ましい。

【0029】探針6の少なくとも先端部分は、断面方形をなし、半導体基板の主表面に形成されたボンディングパッドに当接する底面となる。この底面は、最初にパッドに接触する第1の平面1と、この第1の平面に引き続いてパッドに接触する第2の平面2とからなる。第1の平面は、短辺が長辺の4、5倍をなす長方形平面であり、この長辺と直交する方向が、後述するオーバードライブ時の探針のすべり方向と一致するように、配置される。この第1の平面1は、第2の平面の約3分の1程度の面積となっており、それだけ大きな集中応力で、パッド表面を上方から押圧する。この第1の平面1の短辺は、探針6の長軸方向と垂直に形成されず、 $5^\circ$ 乃至 $15^\circ$ 程度傾斜している。この傾斜角度は、パッドの主表面に対する探針の長軸方向の傾斜角度に一致している。即ち、第1の平面1は、パッドの主表面と平行になるように、探針6が配列されている。

【0030】第1の平面1に続く第2の平面2は、この第1の平面と $70^\circ$ 乃至 $85^\circ$ 程度傾斜している。この第2の平面は、第1の平面1がパッドに接触している間はパッドに接触することがなく、オーバードライブ動作の終了時点で、パッドの主表面と平行となって、この第2の平面の全面がパッド表面と接する。この第2の平面の接触面積は、第1の平面の約3倍程度となっている。上記第1、第2の平面1、2は、鏡面研磨された平面をなすことが好ましい。

【0031】次に、この実施例のプロブカードの使用方法を図3、4を参照して説明する。まず、第1ステップでは、プロブカードの下方に半導体基板を移動させ、プロブカードに固定された多数の探針の先端が対応する半導体基板のパッド上にすべて正確に位置するように設定される。

【0032】第2ステップでは、図3に示すようにこの

半導体基板を上方に移動させ、探針6の第1の平面1を半導体基板のパッド表面に接触させる。あらかじめ、第1の平面1をパッド表面と平行面となるように設定しておくことが、酸化膜を剥離させず、塑性変形させて除去する上で、より好ましい。

【0033】第3のステップは、さらに半導体基板を数十 $\mu\text{m}$ 程度静かに上昇させるオーバードライブ動作過程である。この過程において、探針6先端は探針自体の弾力に抗してパッド表面の滑動方向7に沿って自動的に滑動する。この時の滑動距離は、第2の面のCの寸法を越えるものとなる。この時に、表面の酸化膜4が第1の面1によって塑性変形して側方に押し上げられ、場合によって酸化膜4が剥離することがあり、いずれにしても酸化膜4のないパッド表面が露出される。

【0034】第1の平面1の移動距離は、第2の平面2の面積を越える面積を確保しなければならないが、パッド表面の一辺の寸法よりも小さく、さらに探針6の設定精度も考慮して、寸法上のマージンを確保できる程度に小さく留める必要がある。露出度の低い場合又は露出しない場合は、この第3ステップを複数回くり返すことが好ましい。

【0035】次の第4ステップでは、図4に示すように第2の平面2が、第3ステップで形成された露出面に全面的に接続され、電氣的に測定可能状態となる。測定可能状態とならず、尚接触不良が想定される場合には、上記第2ステップにもどり、第3、第4ステップをくり返すことが好ましい。

【0036】以上の第1乃至第4ステップは、特に支障のないかぎり連続的に行われる。ここでは、半導体基板を上方移動させる使用例を説明したが、プローブカードの方を下方移動させるように制御されてもよいし、双方を移動させてもよい。

【0037】尚、探針6の当接対象となるパッドは、ワイヤボンディングされ外部リードに電氣的に接続されるものに限らず、直接に外部リードに接続されるものや、外部リードとして導出せず試験を行うためだけのパッド等も含まれる。

【0038】上記第3ステップで剥離した酸化膜4が発生した可能性がある場合には、後工程で洗浄除去されることが好ましい。また、第1、第2の平面1、2は鏡面平面となっているため、酸化膜4が付着し難くなっているが、付着の心配があれば、他のプローブカードと交換を行うか、適宜洗浄を行って使用する。

【0039】探針の底面の加工方法は、グラインダによ

る研磨にて形成され、最終的に鏡面研磨をして仕上げられる。

【0040】また、第1、第2の平面により、機能的後割り分担をさせているが、半導体基板等を上下動する制御系に格別のものを必要とせず、従来の制御系でもそのまま使用できるという利点がある。

【0041】尚、前記実施例では、探針を四角柱としたが、この他に四角形以上の多角柱でもよく、さらには円柱であってもよく、この場合も図1と共通の角度で第1、第2の面が形成される。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、プローブカードの探針先端が被測定半導体装置のボンディングパッドとの接触時に前記ボンディングパッドと平行になる第1の面とオーバードライブ終了時に前記ボンディングパッドと平行になる第2の面とを備えたことにより、探針とボンディングパッドとの接触抵抗を常に0.5 $\Omega$ 以下に軽減し、安定した測定系を供給して製品の歩留りを10%以上向上させるという効果が得られると共に、上記各課題が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のプローブカードの探針先端を示す斜視図である。

【図2】図1の探針の全体を示す断面図である。

【図3】図1のプローブカードを用い半導体基板上のパッドに探針を当接した最初の状態を示す断面図である。

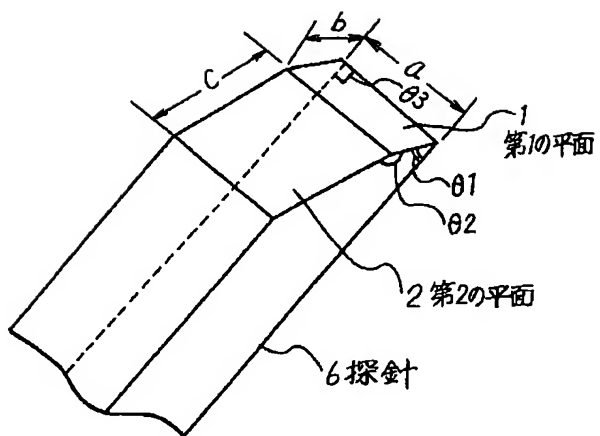
【図4】図3の最初の状態から後の工程であるオーバードライブ動作を終了した時点の状態を示す断面図である。

【図5】従来のプローブカードの探針先端を示す斜視図である。

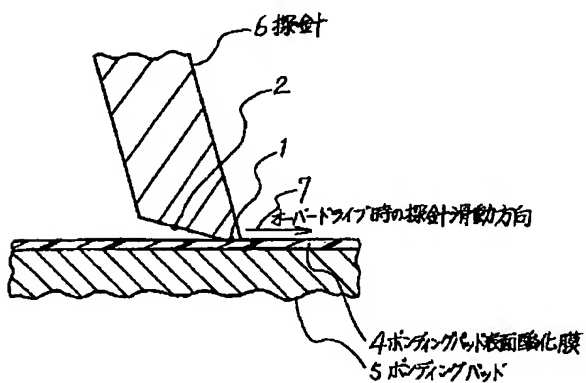
【符号の説明】

- 1 第1の平面
- 2 第2の平面
- 3 露出面
- 4 ボンディングパッド表面酸化膜
- 5 ボンディングパッド
- 6, 6', 10 探針
- 7 オーバードライブ時の滑動方向
- 8 先端
- 9 配線基板
- 11 接触部
- a, b, c 寸法
- $\theta 1$ ,  $\theta 2$ ,  $\theta 3$  角度

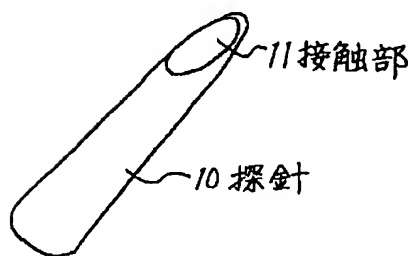
【図1】



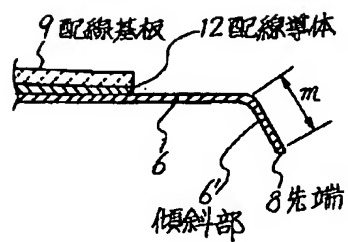
【図3】



【図5】



【図2】



【図4】

